

DK دُورلِنغ كِنْدَرَسْلِي

مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون تِلْكَ

نَشْر مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون
بِالتَّعَاوُن مَعَ شَرَكَة دُورلِنغ كِنْدَرَسْلِي

حُقوق الطَّبْع © دُورلِنغ كِنْدَرَسْلِي لِمَتَد، لِنْدَن - الطَّبْعَة الْإِنْكَلِيزِيَّة
حُقوق الطَّبْع © مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون تِلْكَ - الطَّبْعَة الْعَرَبِيَّة

مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون

صُنْدُوق الْبَرِيد: ١١-٩٢٣٢

بَكْرُوت - لِبْنَان

وُكَلَاء وَمُوزَعُونَ فِي جَمِيعِ أَنْحَاءِ الْعَالَمِ

طُبِعَ فِي لِبْنَان ٢٠٠٢

رَقْم الْكِتَاب: 01C193254

كُتِبَ الْفَرَاشَةُ 🦋

سِلْسِلَة "تَجَارِبُ عِلْمِيَّة مُبَسَّطَة":

١. الْمِغْنَطِيسِيَّة

٢. الْمَكِنَات

٣. الطَّاقَة

٤. الضَّوْء



٥. الْكَهْرَبَاء

٦. الصَّوْت

٧. الطَّبَقْسُ

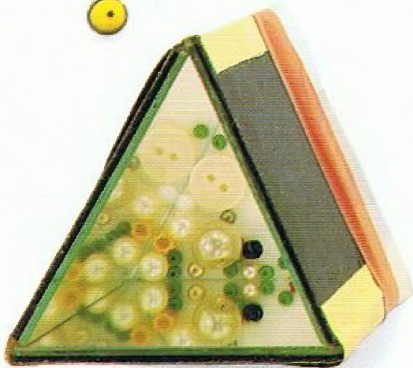
٨. الْحَرَكَة





تَجَارِبُ عِلْمِيَّةٌ مُبَسَّطَةٌ الضَّوْءِ

إِعْدَادُ
الدَّكْتُورِ الْبَيْرِ مُطَّلَقَ



مَكْتَبَةُ لِبْنَانِ نَاشِرُونَ

ما الضَّوء؟

قَشَاتُ شُرْبٍ

(شَفَاطَاتٌ) مَكْسُورَةٌ؟

أَشِعَّةُ الضَّوِّ تُغَيِّرُ اتِّجَاهَهَا إِذَا تَتَرَكُّ

الْمَاءَ. هَذَا "الْإِنْكَسَارُ" فِي

الضَّوِّ يَجْعَلُ الْقَشَاتِ

يَبْدُو مُنْحَنِيَةً فِي

وَسَطِهَا، لَكِنَّهَا

فِي الْوَاقِعِ

مُسْتَقِيمَةٌ.



تَخَيَّلْ عَالَمًا لَا ضَوْءَ فِيهِ! تِلْكَ صُورَةٌ كَثِيبَةٌ،

أَلَيْسَ كَذَلِكَ؟ إِنَّ ضَوْءَ الشَّمْسِ، بِالإِضَافَةِ إِلَى

أَنَّهُ يَجْعَلُ عَالَمَنَا بِهِيْجًا مُضِيًّا، ضَرُورِيٌّ لِكُلِّ

أَشْكَالِ الْحَيَاةِ عَلَى الْأَرْضِ. النَّبَاتَاتُ تَحْتَاجُ إِلَى

الضَّوِّ لِتَنْمُوَ، وَالْحَيَوَانَاتُ تَعِيشُ عَلَى النَّبَاتِ أَوْ

عَلَى الْحَيَوَانَاتِ الَّتِي تَأْكُلُ النَّبَاتَ، وَكَذَلِكَ

الْبَشَرُ. وَمَعَ أَنَّكَ لَا تَرَى الضَّوِّ يَتَحَرَّكُ، فَإِنَّ

أَشِعَّةَ الشَّمْسِ تَنْتَقِلُ بِسُرْعَةٍ مُذهِلَةٍ - تَبْلُغُ نَحْوَ

٣٠٠٠٠٠٠ كيلومتر في الثَّانِيَةِ! الْوَاقِعُ لَا شَيْءَ

يَنْتَقِلُ بِأَسْرَعَ مِنَ الضَّوِّ.

إِبْتَسِمِي مِنْ فَضْلِكَ!

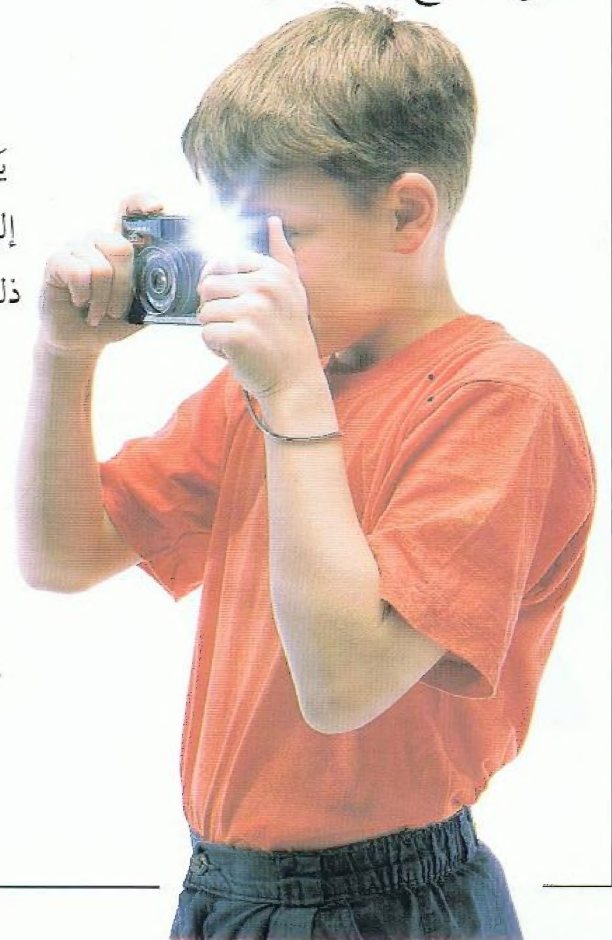
يَنْتَقِلُ الضَّوُّ مِنْ وَمَاضِ الْكَامِيرَا

إِلَى الْجِسْمِ الْمُصَوَّرِ، ثُمَّ يَرْتَدُّ عَنْ

ذَلِكَ الْجِسْمِ، وَيَعُودُ فَيَدْخُلُ عَدْسَةَ

الْكَامِيرَا، مُشْكَلاً صُورَةَ

الْجِسْمِ عَلَى الْفِلْمِ.





ظِلَالٌ مُخِيفَةٌ
تَتَشَكَّلُ الظَّلَالُ لِأَنَّ الضَّوْءَ
يَنْتَقِلُ فَقَطُ فِي خُطُوطٍ
مُسْتَقِيمَةٍ. وَلِأَنَّ الْأَشِعَّةَ لَا
تَنْعَطِفُ حَوْلَ الْأَجْسَامِ، يَكُونُ
لِلظَّلَالِ أَشْكَالُ الْأَجْسَامِ
نَفْسُهَا.



دِرَاسَةُ النُّجُومِ
يَسْتَعْدِمُ عُلَمَاءُ الْفَلَكَ التَّلِسْكُوبَاتِ
لِيَدْرُسُوا النُّجُومَ الْبَعِيدَةَ. النُّجُومُ
بَعِيدَةٌ بَعْدًا شَاسِعًا بِحَيْثُ يَسْتَعْرِقُ
ضَوْؤُهَا سَنَوَاتٍ لِلْوُصُولِ إِلَى
الْأَرْضِ.

تَوَهُّجٌ فِي الظَّلَامِ
بَعْضُ الْأَسْمَاكِ الَّتِي تَعِيشُ فِي أَعْمَاقِ الْبَحْرِ تُوَلِّدُ ضَوْءَهَا
الْخَاصَّ. الظَّلَامُ حَالِكٌ فَتَوَهَّجُ لِتَرَى بَعْضَهَا بَعْضًا.

ضَوْءٌ سَاطِعٌ فَقَدْ يُؤْذِي ذَلِكَ
عَيْنَيْكَ. لَا تَنْسَ أَنْ تُظْفِيَّ
الْمَصَابِيحَ الْيَدَوِيَّةَ وَالْأَضْوَاءَ
الْكَهْرَبَائِيَّةَ بَعْدَ الْإِنْتِهَاءِ مِنْ
اسْتِخْدَامِهَا. إِيَّاكَ أَنْ تَلْمَسَ
الْلُّمَبَاتِ الْكَهْرَبَائِيَّةَ فَقَدْ تَكُونُ
شَدِيدَةً السُّخُونَةَ.

كُنْ عَالِمًا حَرِيصًا عَلَى السَّلَامَةِ
إِتَّبِعِ التَّعْلِيمَاتِ بِدِقَّةٍ وَكُنْ حَرِيصًا
دَائِمًا، خُصُوصًا فِي اسْتِخْدَامِ
الرُّجَاجِ وَالْمِقْصَاصِ وَالْكِبْرِيتِ
وَالشُّمُوعِ وَالْكَهْرَبَاءِ. لَا تَضَعْ أَبَدًا
شَيْئًا فِي فَمِكَ أَوْ عَيْنَيْكَ. وَلَا
تُحَدِّقْ أَبَدًا فِي الشَّمْسِ أَوْ فِي أَيِّ

⚠ هذه الإِشَارَةُ تَعْنِي كُنْ
حَرِيصًا. عَلَيْكَ أَنْ تَسْأَلَ رَاشِدًا
أَنْ يُعِينَكَ فِي هَذِهِ الْخُطُوةِ مِنْ
التَّجَرُّبَةِ.

لَعِب بِالظَّلَال

لَمْ تَظْهَرِ الظَّلَالُ خَلْفَ الْأَجْسَامِ عِنْدَمَا يُشْعُّ عَلَيْهَا ضَوْءٌ؟ إِعْمَلْ مَسْرَحًا يَكُونُ فِيهِ الْمُمَثِّلُونَ ظِلَالًا. سَيُرِيكَ ذَلِكَ كَيْفَ يَنْتَقِلُ الضَّوْءُ فِي أَشْعَةٍ مُسْتَقِيمَةٍ وَسَتَرَى كَيْفَ تَتَشَكَّلُ الظَّلَالُ.

مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



مِضْبَاحٌ يَدَوِيٌّ



شَرِيطٌ لاصِقٌ



ثَلَاثُ بَطَاقَاتٍ مُلَوَّنَةٍ



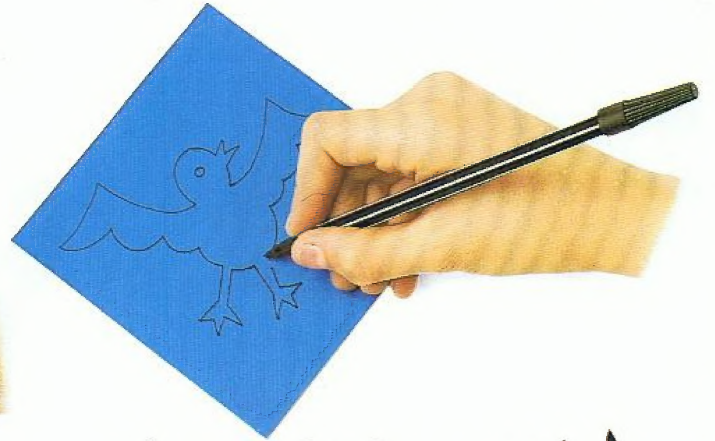
مِقْصَصٌ



قَلَمٌ



عَبْدَانِ رَفِيعَةٍ



١ ارْسُمْ عَلَى بَطَاقَةٍ شَكْلَ طَائِرٍ أَوْ أَيِّ شَكْلٍ آخَرَ تَخْتَارُهُ.

٢ فَصِّلِ الشَّكْلَ بِحَرُوصٍ. قَدْ نَحْتَاجُ إِلَى رَاشِدٍ لِيُسَاعِدَكَ فِي ذَلِكَ.



قَدْ تَرَعَبْتُ فِي أَنْ تَعْمَلَ فِي مَوْضِعِ الْعَيْنِ ثَقْبًا.

٣ أَلصِقِ الشَّكْلَ إِلَى طَرَفِ عَوْدٍ رَفِيعٍ.

لِأَنَّ الشَّكْلَ يَحْجِرُ الضُّوءَ الْآتِي مِنَ الْمِصْبَاحِ، فَإِنَّ
الْبُقْعَةَ خَلْفَهُ تَكُونُ سَوْدَاءَ، وَهِيَ ظِلُّهُ.

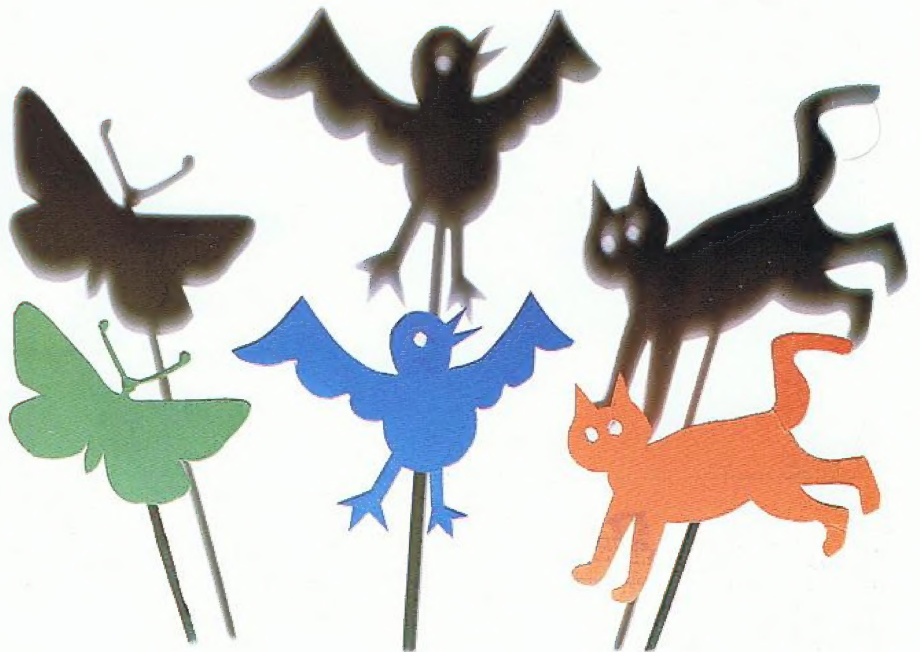
يَحْجِرُ الشَّكْلُ
الآنَ مَزِيدًا مِنَ
الضُّوءِ، فَيَكُونُ
الظِّلُّ أَكْبَرَ.

٤ وَجَّهَ ضَوْءَ الْمِصْبَاحِ
إِلَى سَطْحٍ أَبْيَضَ وَارْفَعَ
الشَّكْلَ، الَّذِي أَعْدَدْتُهُ،
أَمَامَهُ، فَيُظْهِرُ ظِلًّا.

٥ قَرَّبَ الْمِصْبَاحَ مِنَ الشَّكْلِ.
لَا حِظَّ كَيْفَ يَكْبُرُ الظِّلُّ!



أَشِعَّةُ الشَّمْسِ
يَنْتَقِلُ الضُّوءُ فِي خُطُوطٍ
مُسْتَقِيمَةٍ. أَشِعَّةُ الشَّمْسِ هِيَ
أَشِعَّةٌ ضَوْئِيَّةٌ تَأْتِينَا مِنَ الشَّمْسِ.
وَلِأَنَّ الْأَشِعَّةَ لَا تَنْعَطِفُ حَوْلَ
الْأَجْسَامِ، يَكُونُ لِلظَّلَالِ أَشْكَالُ
الْأَجْسَامِ نَفْسُهَا.



٦ اِعْمَلْ مَعَ رِفَاقٍ لَكَ مَسْرَحَ ظِلَالٍ، وَادْعُ أُسْرَتَكَ إِلَى
حَفْلَتِكَ.

رُؤْيَا عَبْرَ الْمُنْعَطَفَات

مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



عُلْبَةُ كَرْتُونٍ
طَوِيلَةٌ فَارِغَةٌ



مِرْآتَانِ صَغِيرَتَانِ



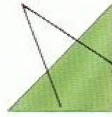
قَلَمٌ



مِقَصَصٌ

اجْعَلْ هَذَيْنِ
الضُّلْعَيْنِ

مُتَسَاوِيَيْنِ.

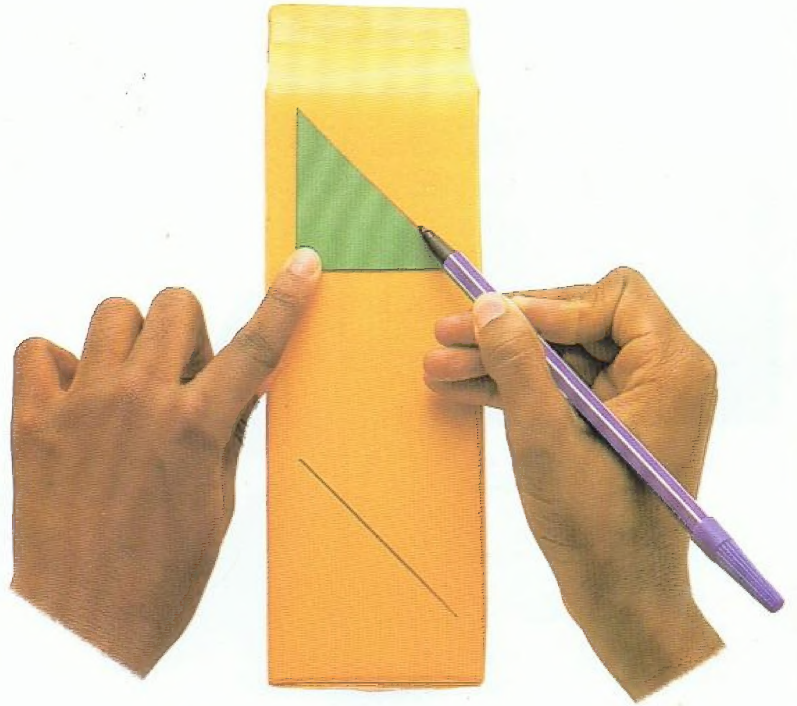


مُثَلَّثٌ مِنْ وَرَقِ مُقَوَّى

كَيْفَ تَرَى صُورَةَ شَيْءٍ أَوْ انْعِكَاسَهُ فِي
مِرْآةٍ؟ إِنَّ السَّطْحَ الْمُنْبَسِطَ الْأَمْلَسَ
كَسَطَحِ الْمِرْآةِ يَجْعَلُ أَشِعَّةَ الضَّوِّ تَرْتَدُّ
عَنْهُ، أَوْ "تَنْعَكِسُ" مُشْكَلَةً صُورَةً.
إِصْنَعْ مِثْقَالًا (پَرِسْكَوَبًا) وَتَعَرَّفْ كَيْفَ
تَعَكِّسُ الْمَرَايَا الضَّوِّ بِحَيْثُ تَسْتَطِيعُ
الرُّؤْيَا عَبْرَ الْمُنْعَطَفَاتِ!

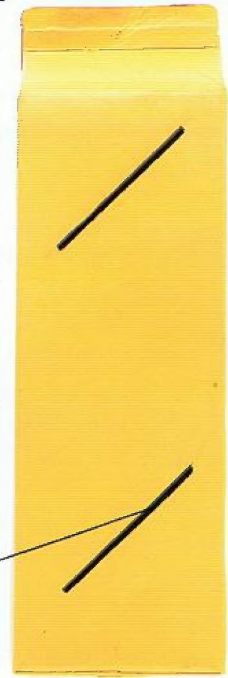


٢ اِعْمَلْ شَقًّا عَلَى طُولِ كُلِّ مِنَ
الْحَظَّتَيْنِ.



١ اسْتَخْدِمِ الْمُثَلَّثَ لِتَرْسُمَ حَظَّتَيْنِ
مُتَوَازِيَيْنِ عَلَى جَانِبٍ وَاحِدٍ مِنْ عُلْبَةِ
الْكَرْتُونِ.

٣ اقلبِ العلبة وارسم خطين على الجانب الآخر، يُقابِلان تمامًا الشقين اللذين فتحتَهُما. اعمل شقين في هذين الخطين أيضًا.



تأكّد أنّ الشقين في الجانب الواحد يُقابِلان تمامًا الشقين في الجانب الآخر.

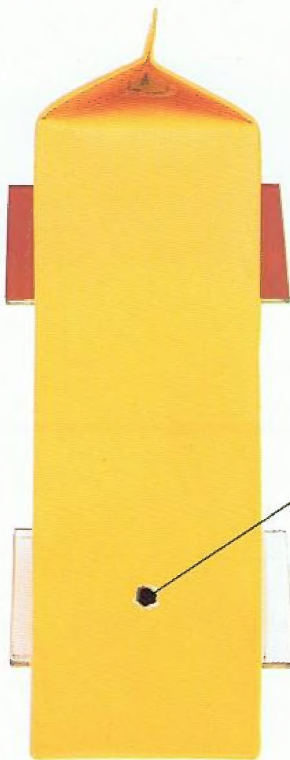
الجانب الصّقيل من تحت
الجانب الصّقيل من فوق
٤ ادخل المِراتين في الشقين.



٥ ارسم مُربّعًا كبيرًا أمام المِرة العليا وفصله.



الثقب ينبغي أن يكون على مُستوى المِرة السفلى.



٦ استخدِم القلم لِعَمَلِ ثقبٍ في ظَهْرِ علبة الكرتون. أَصْبَحَ المِثْفَاقُ (الپريسكوب) الآن جاهزًا.

٧ تَسْتَطِيعُ أَنْ تَسْتَخْدِمَ الْمِثْفَاقَ لِتَرَى عَبْرَ
الْمُنْعَطَفَاتِ أَوْ مِنْ فَوْقِ الْأَسْوَارِ دُونَ أَنْ تُرَى.
الضَّوءُ الْآتِي مِنَ الْمَشْهَدِ
يَدْخُلُ عَبْرَ مُرَبَّعِ الْجَانِبِ
الْأَمَامِيِّ.



الْمِرْآةُ الْعُلْيَا تُرْسِلُ
هَذَا الضَّوءَ إِلَى الْمِرْآةِ
السُّفْلَى.

وَالْمِرْآةُ السُّفْلَى
تُرْسِلُ الضَّوءَ إِلَى
عَيْنَيْكَ، فَتَرَى
صُورَةً لِلْمَشْهَدِ.



مِثْفَاقُ الْغَوَاصَاتِ

يَسْتَخْدِمُ بَحَّارَةُ الْغَوَاصَاتِ الْمِثْفَاقَ لِيَرَوْا مَا يَحْدُثُ
فَوْقَ سَطْحِ الْمَاءِ. يَعْكِسُ الْمِثْفَاقُ أَشِعَّةَ الضَّوءِ مِنْ
فَوْقِ سَطْحِ الْمَاءِ نُزُولًا فِي أَنْبُوبٍ وَمِنْهُ إِلَى الْغَوَاصَةِ.
النَّاسُ يَسْتَخْدِمُونَ الْمِثْفَاقَ أَيْضًا لِيَرَوْا مِنْ فَوْقِ رُؤُوسِ
جُمْمُوعِ الْبَشَرِ.



أنساق بديعة

ما نحتاج إليه:



قلم رصاص

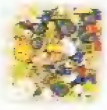
مقص



ثلاث مראيا صغيرة



مضباح يدوي

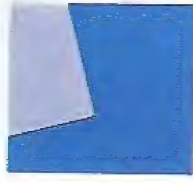


خرز



شريط لاصق

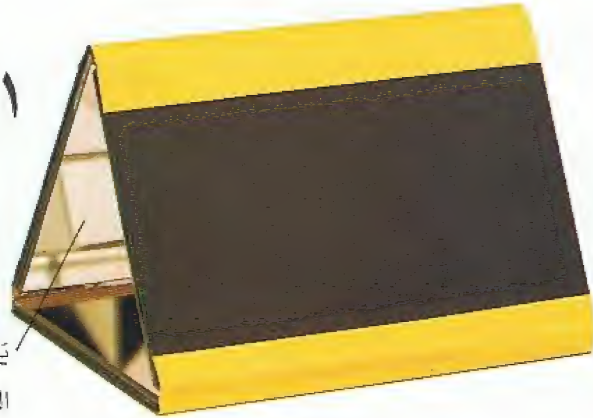
ورق
نسخ



رُقعة ورق مقوى

انظر كيف أنَّ الضوء المنعكس عن ثلاث
مرايا يُمكن أن يُشكّل من بضع خُرزاتٍ
أنساقاً بديعةً. استخدِم المرايا والخُرزاتِ
لتصنَع مشكّالاً (كليدوسكوباً) رائع الألوان.
ما عليك إلا أن تهزّه لتحصّل على نسقٍ
جديد. ستري أنّك لن تحصّل على النسقِ
نفسه مرّتين!

١ أُلصِقِ المَرايا معاً
لِتَشكِّلَ مُثَلَّثاً. قد نَحْتَاجُ
إلى عَوْنٍ في ذلك.

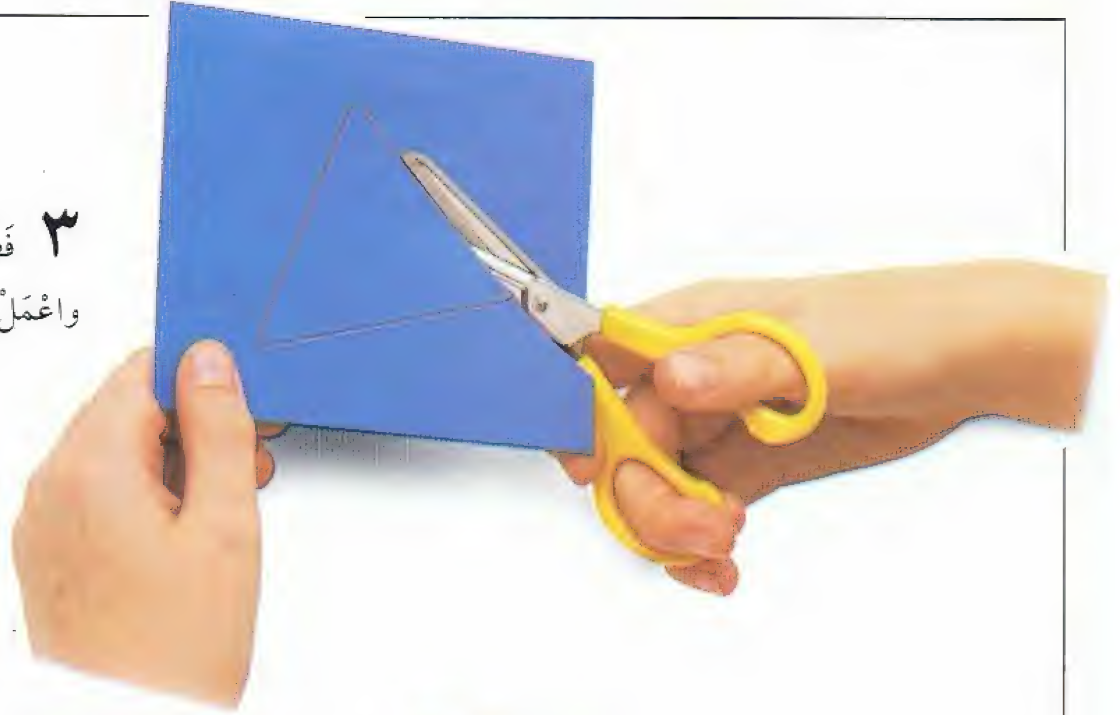


يَنبَغِي أَنْ تَكُونَ
الجَوَانِبُ الصَّغِيرَةُ إِلَى
الدَّخْلِ.

٢ أَوْقِفِ المَرايا على رُقعةِ الورقِ المُقَوَّى وَعَلِّمْ
بالقَلَمِ حَوْلَ القَاعِدَةِ.



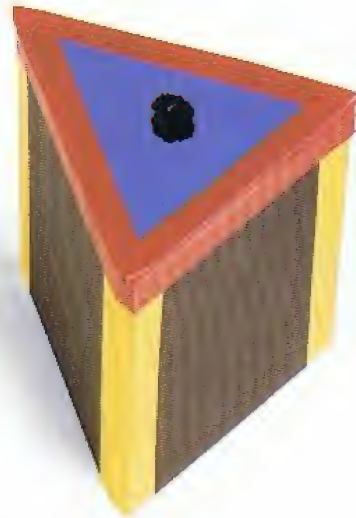
٣ فَصِّلْ مُثَلَّثَ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى
وَاعْمَلْ فُتْحَةً بِالْقَلَمِ فِي وَسْطِهِ.



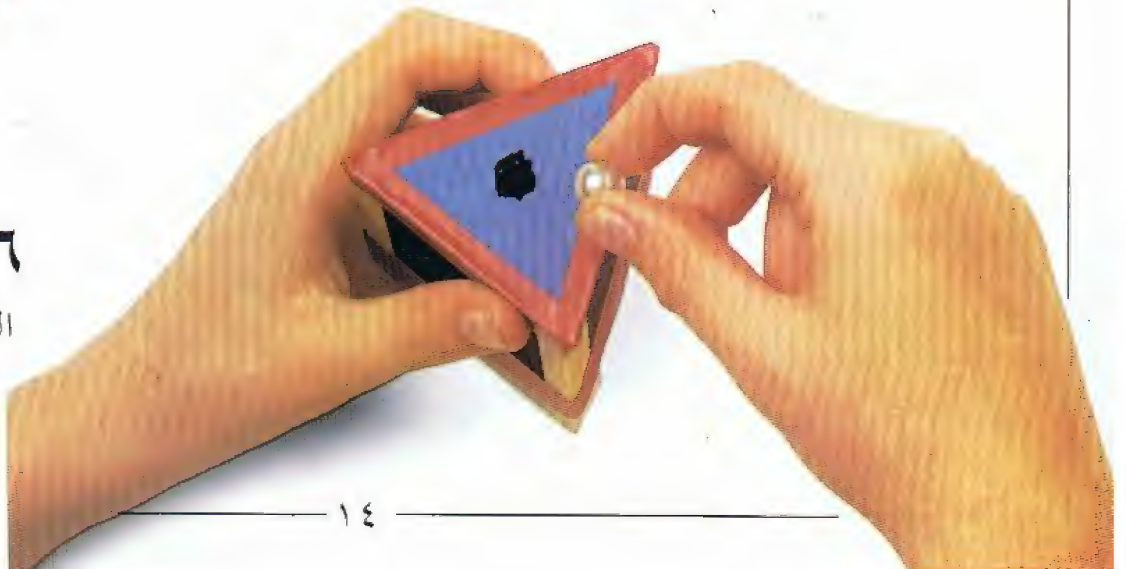
٤ أَلْصِقِ الْمُثَلَّثَ إِلَى أَحَدِ جَانِبَيْ
الْمَرَايَا.



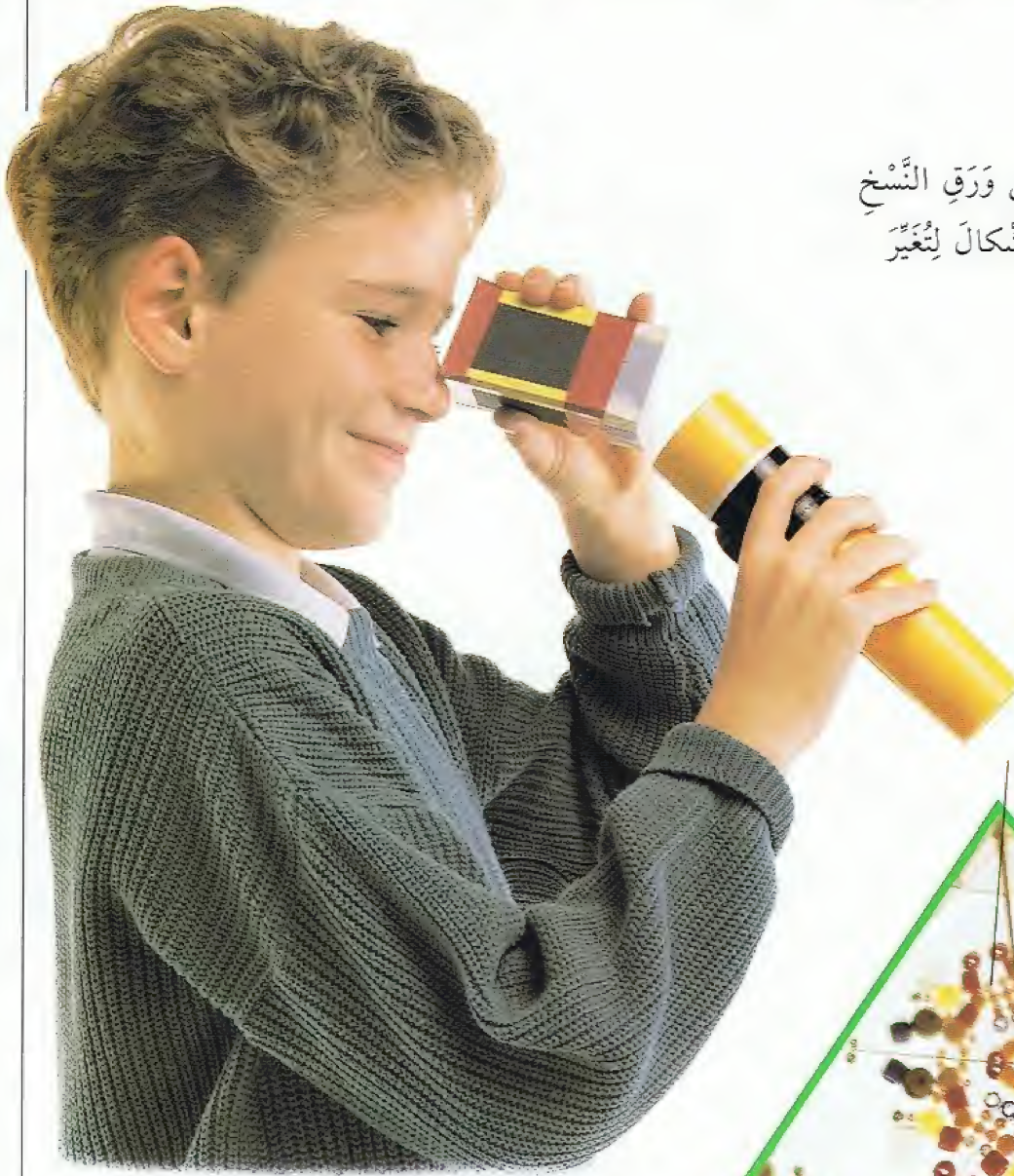
٥ أَلْصِقْ وَرَقَ
النَّسْخِ إِلَى الْجَانِبِ
الْآخَرَ مِنَ الْمَرَايَا.



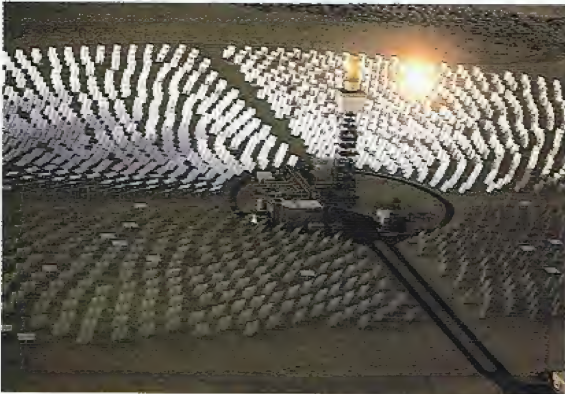
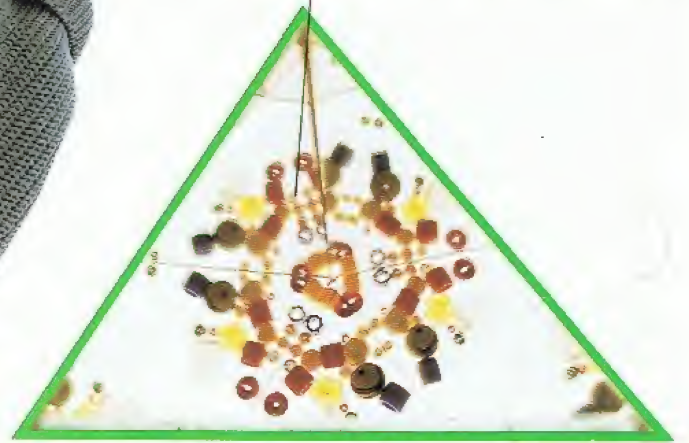
٦ أَسْقِطِ الْخَرَزَاتِ عَبْرَ
الْفُتْحَةِ. إِنَّ الْمَشْكَالَ
(الْكَلِيدُ وَشُكُوبَ) الْآنَ
جَاهِزٌ.



٧ وَجَّهَ ضَوْءَ الْمِصْبَاحِ عَلَى وَرَقِ النَّسْخِ
وَانْظُرْ عَبْرَ الْفُتْحَةِ. حَرِّكِ الْمِشْكَالَ لِتُغَيِّرَ
النَّسْقَ.



يَحْتَوِي النَّسْقُ عَلَى عِدَّةِ صُورٍ
لِلخَرَازِفِ، فَأَشِعُّهُ الضَّوْءَ تَنْعَكِسُ
مُتَرَدِّدَةً بَيْنَ الْمَرَايَا لِشُكْلِ الصُّورِ.



طَاقَةُ مِنَ الشَّمْسِ

فِي مَحْطَّةِ تَوْلِيدِ الطَّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ هَذِهِ فِي كَلِيفُورْنِيَا نَحْوُ ٢٠٠٠
مِرَاةٍ تَتَلَقَّى أَشِعَّةَ الشَّمْسِ. الْمَرَايَا تَعْكِسُ الْأَشِعَّةَ بِحَيْثُ تَلْتَقِي
كُلُّهَا فِي بُرْجٍ مَرْكَزِيٍّ، يُحَوِّلُ حَرَارَةَ الْأَشِعَّةِ إِلَى كَهْرَبَاءٍ. هَذِهِ
الْمَحْطَّةُ تُولِّدُ مِنَ الطَّاقَةِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ مَا يَكْفِي لِحَاجَةِ بَلَدَةٍ تُعَدُّ
سُكَّانُهَا ٢٠٠٠٠ نَسَمَةٍ.

دَلِيلُ ضَوْئِيٍّ

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



مِصْبَاح



صُنْدُوقُ كَرْتُون



فُرْشَةُ دِهَانٍ



أَنْبُوبٌ بِلَا سِتَبِكِيٍّ قَصِيرٌ



مِقْصَصٌ



دِهَانٌ أَسْوَدٌ
غَيْرٌ لَامِعٌ



وَرَقٌ أَسْوَدٌ



شَرِيطٌ



مَعْجُونُ تَشْكِيلٍ

لَاصِقٌ

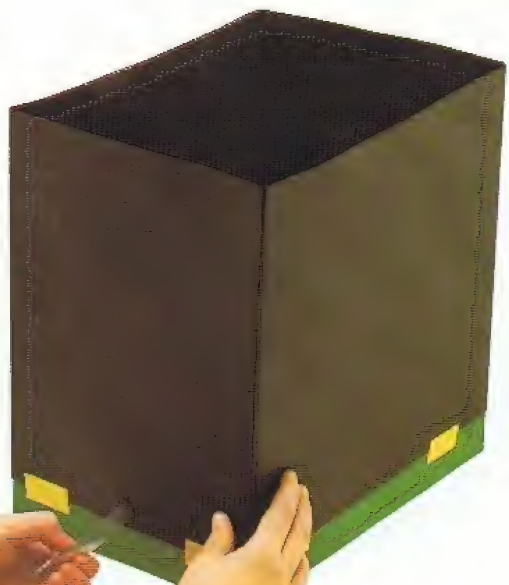
يَتَقَلُّ الضَّوُّ عَادَةً فِي
خُطُوطٍ مُسْتَقِيمَةٍ، لَكِنْ
يُمْكِنُ تَوْجِيهُهُ عَبْرَ أَنْبُوبٍ
مُنْحَنٍ. الضَّوُّ الْمَوْجَّهٌ بِهِذِهِ
الطَّرِيقَةَ يَسْمَحُ لِلْأَطِبَّاءِ أَنْ
يَرَوْا دَاخِلَ الْجِسْمِ وَيَعْرِفُوا
مَا يَشْكُو مِنْهُ الْمَرِيضُ.



١ اُدْخُلِ دَاخِلَ
الصُّنْدُوقِ بِدِهَانٍ
أَسْوَدَ غَيْرِ لَامِعٍ.
اُتْرِكْهُ يَجِفُّ.



٢ قُصِّ الْوَرَقَ الْأَسْوَدَ وَالْصِّفَّةَ حَوْلَ
الصُّنْدُوقِ مِنْ خَارِجٍ بِحَيْثُ تَعْمَلُ جَوَانِبُ
عَالِيَةً.

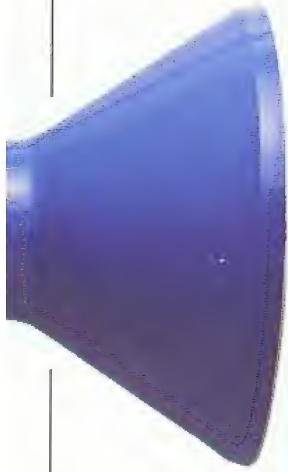
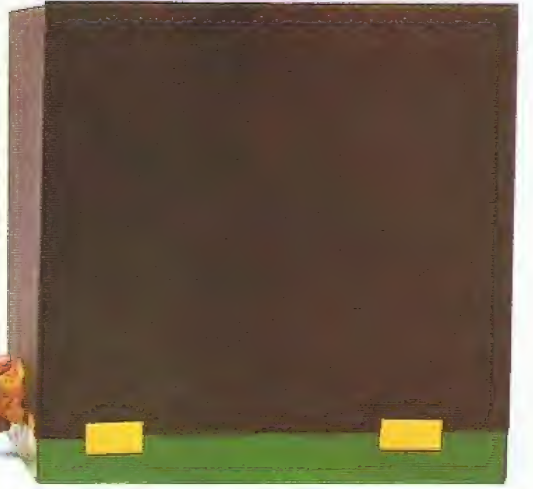
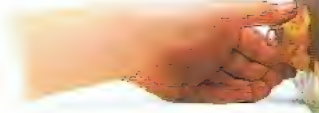


٣ اِعْمَلْ فُتْحَةً فِي أَسْفَلِ أَحَدِ جَوَانِبِ
الصُّنْدُوقِ وَأَدْخِلْ فِيهَا الْأَنْبُوبَ. اُتْرِكْ
طَرَفَ الْأَنْبُوبِ بَارِزًا.



٤ أَلْصِقْ مَعْجُونَ تَشْكِيلٍ حَوْلَ الْأَنْبُوبِ فِي الْجِهَةِ
الخَارِجِيَّةِ مِنَ الصُّنْدُوقِ لِتَمْنَعَ الضَّوْءَ مِنَ التَّسَرُّبِ عَبْرَ
الْفُتْحَةِ.

تَبْقَى أَشِعَّةُ الضَّوْءِ فِي الْأَنْبُوبِ
لَأَنَّهَا تَتَرَدَّدُ مُنْعِكِسَةً مِنْ جَانِبٍ
إِلَى آخَرَ إِذْ يَنْتَقِلُ الضَّوْءُ خِلَالَهُ.



٥ فِي غُرْفَةٍ مُظْلِمَةٍ،
وَجِّهِ الْمِضْبَاحَ إِلَى
طَرَفِ الْأَنْبُوبِ الْبَارِزِ.
اُنْظُرْ فِي الصُّنْدُوقِ،
وَلَا حِظْ كَيْفَ يَتَوَهَّجُ
الْأَنْبُوبُ.

الْأَنْبُوبُ يُوجِّهُ الضَّوْءَ
حَوْلَ الْمُنْعَطَفِ.

مَنْظَرٌ دَاخِلِيٌّ

يَسْتَطِيعُ الْأَطْبَاءُ أَنْ يَرَوْا مَا بِدَاخِلِ جِسْمِ الْإِنْسَانِ
بِاسْتِخْدَامِ أَنْبُوبٍ يُدْخِلُونَهُ فِي الْجِسْمِ. يُوجِّهُ الضَّوْءَ عَبْرَ
أَلْيَافٍ رُجَاجِيَّةٍ فِي الْأَنْبُوبِ إِلَى عَيْنِ الطَّيِّبِ، فَيَتِمَكَّنُ
مِنْ رُؤْيَا صُورَةِ ذَلِكَ الْجُزْءِ مِنَ الْجِسْمِ الَّتِي يَفْحَصُهَا.



رُؤْيَا مُزْدَوِجَة

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



إِبْرِيقُ مَاءٍ



زُرٌّ



كُوبُ زُجَاجِيّ

فَسَّاتُ شُرْبٍ

(شَفَاطَات)

يَنْتَقِلُ الضَّوُّ فِي خُطُوطٍ مُسْتَقِيمَةٍ . إِلَى أَيِّ حَدٍّ يَصِحُّ ذَلِكَ ؟
إِذَا قُمْتَ بِالتَّجَرُّبَتَيْنِ الْبَسِيطَتَيْنِ التَّالِيَتَيْنِ ، تَسْتَطِيعُ أَنْ تَعْرِفَ
كَيْفَ تَجْعَلُ الضَّوَّ يَنْحَرِفُ أَوْ "يَنْكَسِرُ" . لَا تَسْتَطِيعُ عُيُونُنَا
أَنْ نَرِيَا انْحِرَافَ الضَّوِّ ، فَتَوْهَمُنَا أَنَّ نَرَى أَشْيَاءَ تَبْدُو
مُسْتَحِيلَةً !

صُبِّ الْمَاءِ بَتَأْنٍ وَإِلَّا
فَقَدْ تَزَيَّجَ الزَّرُّ .

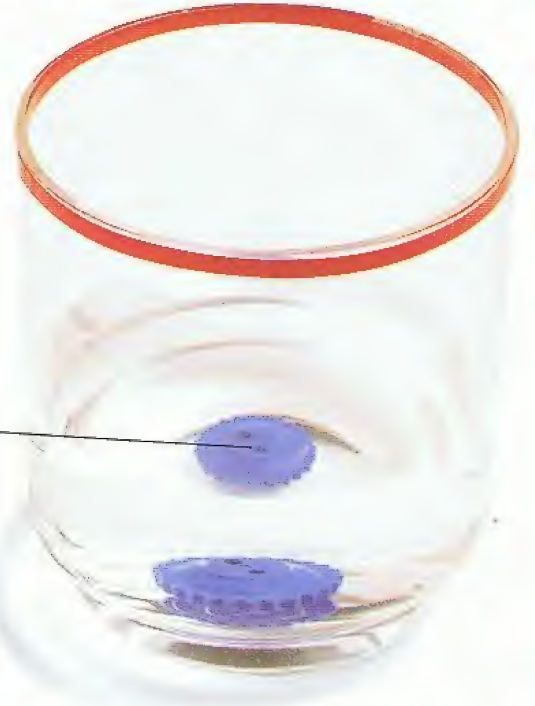


٢ صُبِّ قَلِيلًا مِنَ الْمَاءِ بَتَأْنٍ . لَا يَظْفُو
الزَّرُّ .

١ صَحِّ الزَّرُّ فِي الْكُوبِ . تَأَكَّدُ أَنَّهُ فِي
الْوَسْطِ .

٣ اُنْظُرْ إِلَى الْكُوبِ مِنَ
الْجَانِبِ، فَتَرَى أَنَّهُ قَدْ ظَهَرَ
أَمَامَكَ زَرٌّ آخَرُ وَيَبْدُو لَكَ
طَافِيًّا!

تَرَى الزَّرَّ "طَافِيًّا" فَوْقَ
قَاعِ الْكُوبِ.



أَشِعَّةُ الضَّوئيةِ تُغَيَّرُ
اتِّجَاهَهَا عِنْدَمَا
تُخْرُجُ مِنَ الْمَاءِ
وَتَجْعَلُ الْقَشَاتِ
يَبْدُو وَكَأَنَّهَا مُنْحَرِفَةٌ
فِي وَسْطِهَا.



٤ أَخْرِجِ الزَّرَّ وَضَعْ الْقَشَاتِ فِي كُوبِ
الْمَاءِ، فَتَبْدُو لَكَ، إِذْ تَدْخُلُ الْمَاءِ، وَكَأَنَّهَا
قَدْ انْحَرَفَتْ. أَخْرِجْهَا مِنَ الْمَاءِ فَتَرَى أَنَّهَا
عَلَى حَالِهَا سَلِيمَةٌ!



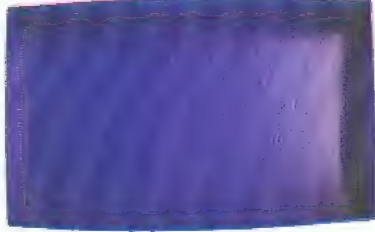
مِيَاهُ عَمِيقَةٍ

الْبِرْكُ وَمَنَاقِعُ الْمِيَاهِ دَائِمًا أَعْمَقُ مِمَّا تَبْدُو لِلرَّائِي .
ذَلِكَ أَنَّ أَشِعَّةَ الضَّوئيةِ تَنْكَسِرُ عِنْدَ خُرُوجِهَا مِنَ الْمَاءِ .
إِنْكَسَارُ الضَّوئيةِ هَذَا يَجْعَلُ قَاعَ الْبِرْكَةِ أَوْ مَنَاقِعِ الْمَاءِ
يَبْدُو أَقْرَبَ لِلرَّائِي مِمَّا هُوَ فِعْلًا .

ضوء منكسر

المواد الشفافة تحرف أو "تكسر" أشعة الضوء. إذا أنت قمت بالتجربة التالية فإنك ستستطيع أن ترى أن الحزم الضوئية تنحرف إذ تجتاز الزجاج والماء. ستري كيف أن على الأشعة أن تُصيب الزجاج في وضع زاوي لكي تنحرف.

ما نحتاج إليه:



صندوق كبير من الكرتون

رُقعة من ورق أبيض



مقص



قلم



مضباح يدوي



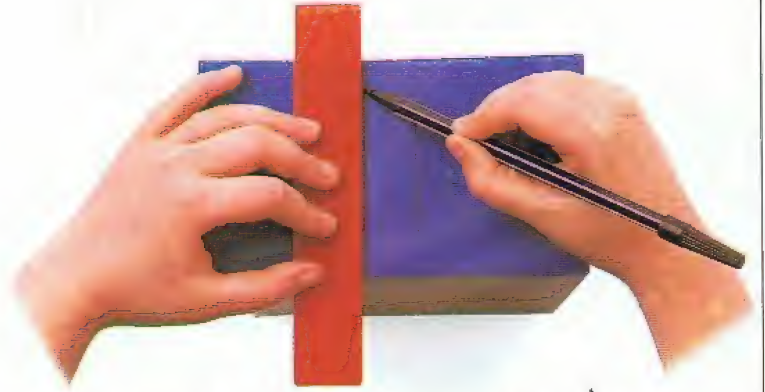
مسطرة



مرطبان ماء

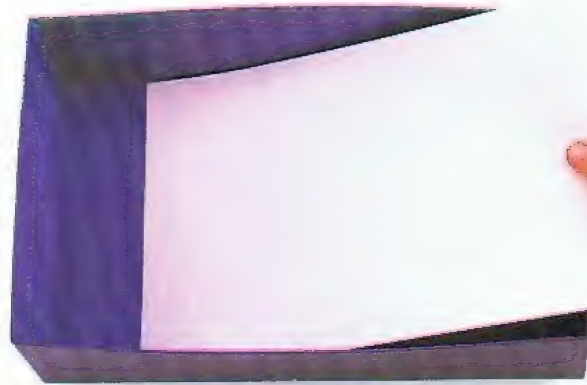


٢ اعمل شقًا على طول كل من الخطين.



١ ارسم، على أحد طرفي الصندوق، خطين متوازيين يبعد الواحد عن الآخر سنتيمترين.

٣ ضع رُقعة الورق في قاع الصندوق.

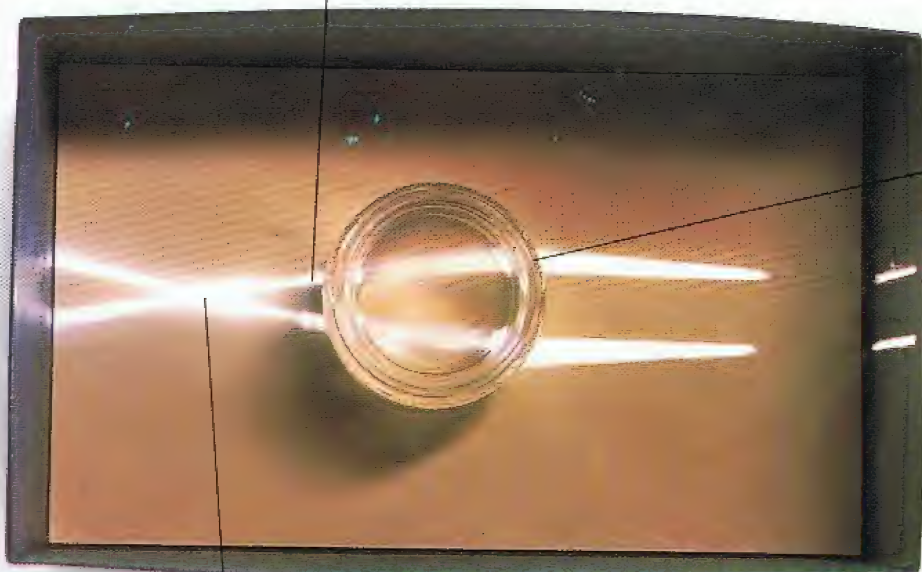


٤ صَعِ الْمَرْتَطَبَانَ الْمَمْلُوءَ مَاءً بِتَأْنٍّ فِي الصُّنْدُوقِ. تَأْكُذْ مِنْ أَنَّ الْمَرْتَطَبَانَ عَلَى خَطِّ الشَّقِّينِ.



أَشِعَّةُ الضَّوِّ تَنْحَرِفُ إِذْ تَخْرُجُ مِنَ الْمَرْتَطَبَانِ.

أَشِعَّةُ الضَّوِّ تُغَيَّرُ مِنْ اتِّجَاهِهَا إِذْ تُصِيبُ سَطْحَ الْمَرْتَطَبَانِ الْمُنْكَحِي فِي وَضْعٍ زَاوِيٍّ.



الضَّوُّ يَكُونُ سَاطِعًا جِدًّا حَيْثُ تَلْتَقِي الْحُرْمَتَانِ.

٥ وَجَّهْ ضَوْءَ الْمِصْبَاحِ، فِي غُرْفَةٍ مُظْلِمَةٍ، عَبْرَ الشَّقِّينِ. لَاحِظْ كَيْفَ أَنَّ مَرْتَطَبَانَ الْمَاءِ يَكْسِرُ الضَّوِّ. قَدْ تَحْتَاجُ إِلَى أَنَّ تَزِيحَ الْمَرْتَطَبَانَ إِلَى أَنْ تَلْتَقِيَ الْحُرْمَتَانِ الصَّوئِيَّتَانِ.

خَطَرُ الْحَرِيقِ

الرُّجَاجُ يَكْسِرُ أَشِعَّةَ الضَّوِّ الْآتِيَةَ مِنَ الشَّمْسِ. إِذَا اتَّفَقَ أَنْ تَلْتَقِ تِلْكَ الْأَشِعَّةُ عَلَى عُشْبٍ جافٍّ أَوْ حَطَبٍ، فَقَدْ تُسَخِّنُهُ إِلَى دَرَجَةٍ يَشْتَعِلُ مَعَهَا. إِيَّاكَ أَنْ تَتْرَكَ رُجَاجَاتٍ أَوْ مَرْتَطَبَاتٍ فِي الْعَرَاءِ حَيْثُ يُمَكِّنُ أَنْ تَنْسَبَبَ فِي حَرَائِقٍ!



مَكْبَر مَائِي

ما تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

إِسْتَحْدِمِ الْمَاءَ لِتَضَعِ عَدْسَةً مُكَبِّرَةً بَسِيطَةً .
عَدْسَتُكَ سَتَجْعَلُ أَجْسَامًا صَغِيرَةً تَبْدُو أَكْبَرَ
مِمَّا هِيَ عَلَيْهِ فِعْلًا . الْعَدْسَةُ الْمُكَبِّرَةُ تَحْرِفُ
أَوْ "تَكْسِرُ" أَشِعَّةَ الضَّوءِ الْآتِيَةِ مِنْ
الْأَجْسَامِ ، فَتَشَكِّلُ صُورَةً أَكْبَرَ مِنَ الْجِسْمِ
نَفْسِهِ .



١ ضَعِ الْجُسَامَ فِي
الْعُلْبَةِ. بَاعِذْ بَيْنَهَا بِالتَّسَاوِي.



عَطَّ الْعُلْبَةَ دُونَ شَدِّ بَقِطْعَةٍ
مِنْ وَرَقِ اللَّفِّ
الْبَلَا سْتِيكِي .



٣ ثَبَّتِ الْغِطَاءَ الْبَلَاسْتِيكِيَّ
بِرِبَاطٍ مَطَّاطِيٍّ. اِجْمَسِ الْغِطَاءُ
الْبَلَاسْتِيكِيَّ بِرِفْقٍ لَتَعْمَلَ اِنْخِسَافًا
بَسِيطًا.



٤ صَبَّ فِي الْإِنْخِسَافِ مَاءً بِتَأَنٍّ.

الماء مُنْبَسِطٌ فِي الْأَعْلَى وَمُنْكَنٍ دُونَ
ذَلِكَ. السَّطْحُ الْمُنْكَنِي يَجْعَلُ مِنَ الْمَاءِ
عَدَسَةً.

٥ أَنْظِرْ إِلَى قَاعِ الْعُلْبَةِ. الْمَاءُ يُكَبِّرُ الْأَجْسَامَ.



إِنَّ التَّجَعُّدَاتِ فِي
وَرَقِ اللَّفِّ تُشَوِّهُ
هَيْئَةَ الْأَجْسَامِ الَّتِي
تَكُونُ عَلَى
الْأَطْرَافِ.

يَبْدُو الرَّزُّ أَكْبَرَ بكَثِيرٍ
مِمَّا هُوَ عَلَيْهِ فِعْلًا.



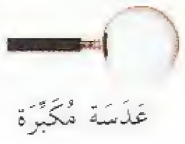
عَدَسَةٌ مُكَبِّرَةٌ

بَعْضُ الْأَجْسَامِ أَصْغَرُ مِنْ أَنْ تُرَى بِسُهُولَةٍ. الْعَدَسَةُ
الْمُكَبِّرَةُ تَجْعَلُ الْأَجْسَامَ تَبْدُو أَكْبَرَ بكَثِيرٍ. إِنَّ لِلْعَدَسَةِ
سَطْحًا مُنْحَنِيًا يَكْسِرُ أَشِعَّةَ الضَّوِّ الَّتِي تَمُرُّ خِلَالَهُ.
إِنْكَسَارُ الضَّوِّ هَذَا يُشَكِّلُ صُورَةً أَكْبَرَ تَرَاهَا مِنْ خِلَالِ
الْعَدَسَةِ.

كاميرا صندوقية

لِلْعَدَسَةِ الْمُكَبِّرَةِ فَوَائِدُ أُخْرَى غَيْرُ جَعْلِهَا
الْأَشْيَاءَ تَبْدُو أَكْبَرَ. بِإِمْكَانِكَ اسْتِخْدَامُ
وَاحِدَةٍ لِصُنْعِ كَامِيرَا بَسِيطَةٍ قَادِرَةٍ عَلَى أَنْ
تَأْخُذَ صُورًا.

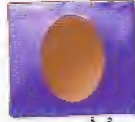
ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



عَدَسَةٌ مُكَبِّرَةٌ



شَرِيطَ
لَاصِقٍ



عُلبَةٌ مَنَادِيلٍ
وَرَقِيَّ فَارِغَةٌ



مِقْصَصٌ



قَلَمٌ

وَرَقٌ نَسْخٍ أَوْ وَرَقٌ
شَاشٍ



أَنْبُوبٌ كَرْتُونِيٌّ

١ ضَعِ الْأَنْبُوبَ عَلَى
الْجَانِبِ مِنَ الْعُلبَةِ
الْمُوَاكِفِ لِفَتْحِهَا .
أَرَسِّمْ حَوْلَهُ
دَائِرَةً .



٢ فَصِّلِ
الدَّائِرَةَ .



٤ أَلْصِقِ الْعَدَسَةَ
الْمُكَبِّرَةَ بِالطَّرَفِ
الْآخَرِ مِنَ
الْأَنْبُوبِ .



٣ أَدْخِلْ بَتَّانَ الْأَنْبُوبِ فِي الْفُتْحَةِ
الَّتِي فَصَّلْتَهَا . يَنْبَغِي أَنْ تَكُونَ قَادِرًا
عَلَى تَحْرِيكِهِ دُخُولًا وَخُرُوجًا .



٥ أَلصِقْ وَرَقَ النَّسْخِ فَوْقَ فُتْحَةِ الْعُلْبَةِ.
إِنَّ الكَامِيرَا الصُّنْدُوقِيَّةَ الْآنَ جَاهِزَةٌ.



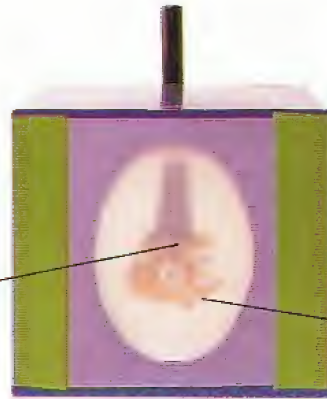
٦ وَجِّهِ الكَامِيرَا إِلَى جِسْمٍ جَيِّدِ الْإِضَاءَةِ.
اُنْظُرْ إِلَى الشَّاشَةِ الْوَرَقِيَّةِ، فَتَرَى أَنَّ صَوْرَةَ
لِلْجِسْمِ قَدْ ظَهَرَتْ عَلَى الْوَرَقِ.



حَرِّكِ الْأَنْبُوبَ دُخُولًا
وُخُرُوجًا إِلَى أَنْ تُصْبِحَ
الصُّورَةُ وَاضِحَةً.



تَكُونُ الصُّورَةُ مَقْلُوبَةً
رَأْسًا عَلَى عَقَبٍ وَعَكْسِيَّةً
الْإِتِّجَاهِ.



الْعَدْسَةُ الْمُكَبِّرَةُ تُكْثِرُ
أَشْبَعَةَ الضُّوءِ الْآتِيَةِ مِنْ
الْجِسْمِ فَتَلْتَقِي عَلَى
الشَّاشَةِ الْوَرَقِيَّةِ مُشَكَّلَةً
صَوْرَةً.

أَخْذُ الصُّوْرِ

عَدْسَةُ الكَامِيرَا تُشَبِّهُ الْعَدْسَةَ الْمُكَبِّرَةَ، لَكِنَّ فِي الكَامِيرَا فِلْمًا بَدَلًا
مِنْ وَرَقِ النَّسْخِ. الْعَدْسَةُ تُشَكِّلُ صَوْرَةَ الْمَشْهَدِ عَلَى الْفِلْمِ.
وَالصُّورَةُ تُظْهَرُ وَتُطْبَعُ مِنَ الْفِلْمِ.



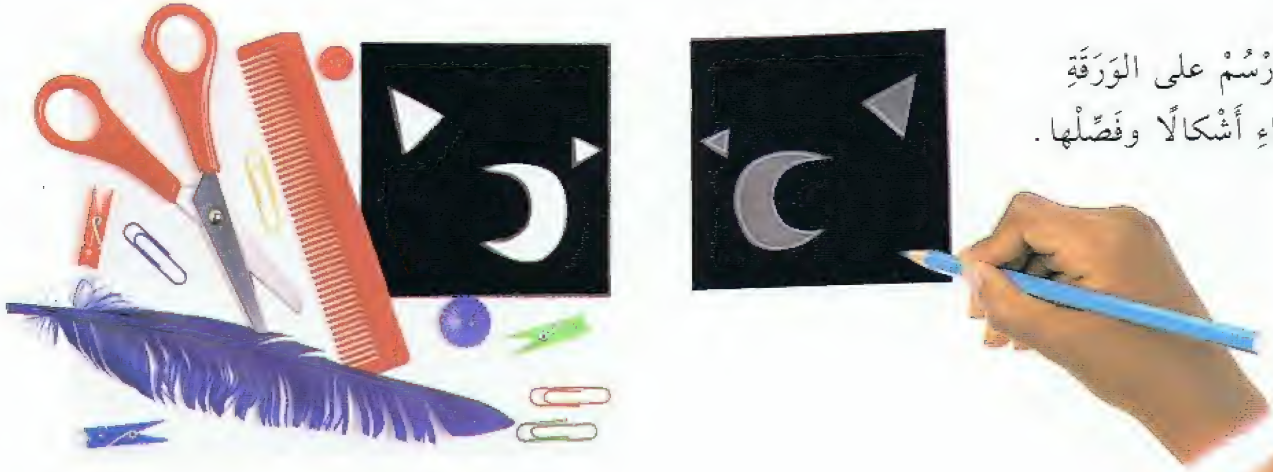
إِجْمَعْ صُورًا

خُذْ صُورًا فوتوغرافيةً لِعَدَدٍ
كَبِيرٍ مِنَ الْأَشْيَاءِ فِي وَقْتٍ لَا
يَتَجَاوَزُ بَضْعَ دَقَائِقَ. ذَلِكَ
سَيُسَاعِدُكَ عَلَى أَنْ تَفْهَمَ كَيْفَ
تَتِمُّ عَمَلِيَّةُ التَّصْوِيرِ.

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



١ ارْسُمْ عَلَى الْوَرَقَةِ
السَّوْدَاءِ أَشْكَالًا وَفَصِّلْهَا.



٢ فِي غُرْفَةٍ مُظْلِمَةٍ، أَخْرِجْ وَرَقَةً تَصْوِيرٍ مِنْ
عُلْبَتِهَا. وَبِسُرْعَةٍ ضَعِ الْوَرَقَةَ السَّوْدَاءَ وَالْأَجْسَامَ
الصَّغِيرَةَ عَلَى وَرَقَةِ التَّصْوِيرِ.

٣ رَكِّزِ الْمِضْبَاحَ فَوْقَ الْوَرَقَةِ. أَضِئِ
الْمِضْبَاحَ وَاتْرَكْهُ مُضَاءً مُدَّةَ خَمْسِ
دَقَائِقَ.



٤ أَطْفِئِ الْمِصْبَاحَ. أُنِحِ
الْوَرَقَةَ السَّوْدَاءَ وَسَائِرَ
الْأَجْسَامِ. عِنْدَكَ الْآنَ
صُورَةٌ مِنَ الْأَشْكَالِ الَّتِي
فَصَّلْتَهَا وَسَائِرِ الْأَجْسَامِ.



الْوَرَقَةُ تُصْبِحُ سَوْدَاءَ
عِنْدَمَا يَصِلُهَا الضَّوُّ.

الْأَجْزَاءُ الَّتِي كَانَتْ
مُغَطَّةً تَظَلُّ بَيَاضًا.

٥ تَأْخُذُ الصُّورَةَ بَعْدَ حِينٍ بِالْحُبِّ. فَالْوَرَقَةُ
تَتَحَوَّلُ كُلُّهَا تَدْرِيجًا إِلَى اللَّوْنِ الْأَسْوَدِ إِذْ
يَصِلُ الضَّوُّ الْآنَ إِلَى كُلِّ أَجْزَائِهَا.



كُشِكُ التَّصْوِيرِ

فِي كُشِكِ التَّصْوِيرِ تَقُومُ عَدَسَةٌ بِتَشْكِيلِ صُورٍ لَكَ
عَلَى وَرَقٍ طَبِيعِ تَصْوِيرِيٍّ. وَتَقُومُ مَكِينَةٌ فِي الْكُشِكِ
بِتَظْهِيرِ الصُّورِ وَتَشْبِيهِهَا بِحَيْثُ تَتَشَكَّلُ تَشْكَالًا كَامِلًا
وَلَا تَخْبُو.



ضوء للنمو

كُلُّ الكائناتِ الحَيَّةِ تَحْتَاجُ إِلَى الضَّوِّ ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ: لِتَسْتَمِرَّ بِالحَيَاةِ. النَّبَاتُ يَحْتَاجُ إِلَى الضَّوِّ لِيَنْمُو. مِنْ غَيْرِ النَّبَاتِ تَتَوَقَّفُ أَشْكَالُ الحَيَاةِ كُلُّهَا عَلَى الأَرْضِ. فَالْحَيَوَانَاتُ تَعِيشُ عَلَى النَّبَاتِ، أَوْ عَلَى الْحَيَوَانَاتِ الَّتِي تَعِيشُ عَلَى النَّبَاتِ، وَكَذَلِكَ الْبَشَرُ.



صندوق وغطاءه



مناديل ورق



إبريق ماء



رُقْعَةٌ مِنَ البلاستيك



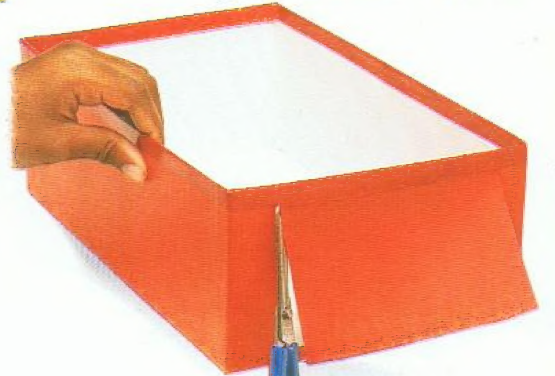
بُذُورُ جَرَجِيرِ المَاءِ



مِقَصَّ

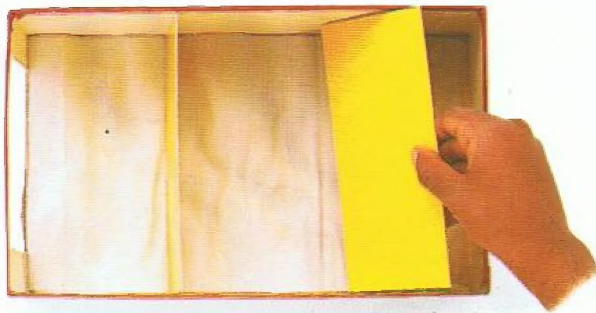
رُقْعَتَانِ مِنْ وَرَقٍ مُقَوَّى

بَعْرَضِ الصُّنْدُوقِ



١ قُصَّ فُتْحَةً كَبِيرَةً فِي أَحَدِ طَرَفِي الصُّنْدُوقِ.

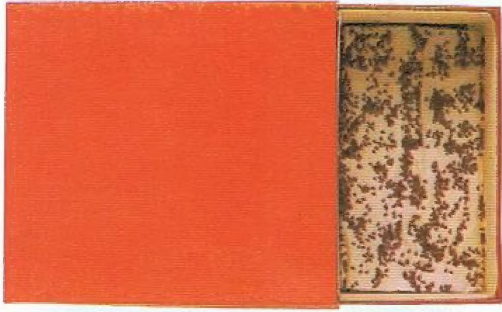
٢ قُصَّ ثَلَاثَ غِطَاءٍ الصُّنْدُوقِ.



٤ قَسِّمِ الصُّنْدُوقَ إِلَى ثَلَاثَةِ أَقْسَامٍ مُسْتَحْدِمًا رُقْعَتَيْ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى.



٣ ضَعِ رُقْعَةَ البلاستيكِ وَبَعْضَ مَنَادِيلِ الْوَرَقِ فِي الصُّنْدُوقِ. وَبِتَأْنٍ أَضِفْ قَلِيلًا مِنَ الْمَاءِ.



٥ رُشَّ قَلِيلًا مِنَ الْبُذُورِ فِي كُلِّ قِسْمٍ. وَلِيَكُنِ
الرَّشُّ مُتَسَاوِيًّا، مَا أَمَكَّنَ.

الْبُودِيرُ، أَيَّ أَوَائِلِ النَّبَاتِ، أَمَّا الْبُودِيرُ الْمَحْرُومَةُ
تَنْمُو فِي الْقِسْمِ مِنَ الضُّوءِ فَإِنَّهَا قَدْ أَخَذَتْ
الْمُعْرِضَ لِلشَّمْسِ نُمُوًا بِالنُّمُو، لِكِنَّهَا ضَعِيفَةٌ وَتَمُوتُ
طَبِيعِيًّا. فِي وَقْتٍ قَصِيرٍ.

٦ غَطَّ قِسْمَ الْفُتْحَةِ وَالْقِسْمَ الْأَوْسَطَ بِغِطَاءِ
الصُّنْدُوقِ. وَجَّهَ قِسْمَ الْفُتْحَةِ نَحْوَ الشَّمْسِ. سَتَحْتَاجُ
الْبُذُورُ فِي الْغَالِبِ إِلَى رِيٍّ يَوْمِيٍّ.

هذه الْبُودِيرُ مَالَتْ إِلَى جَانِبِ
وَاحِدٍ. إِنَّهَا تَنْمُو فِي اتِّجَاهِ
الْفُتْحَةِ لِلْحُصُولِ عَلَى
الضُّوءِ.

٧ بَعْدَ نَحْوِ أُسْبُوعٍ،
أَزَحَ الْغِطَاءَ كُلِّيَّةً. تُلَاحِظُ
أَنَّ الْبُودِيرَ فِي الْأَقْسَامِ
الثَّلَاثَةِ تَنْمُو الْآنَ نُمُوًا
مُخْتَلِفًا تَمَامًا.





تجارب علمية مبسطة

الضوء

أتعرف كيف تجعل الظلال تنكمش، أو كيف تجعل الضوء ينكسر؟

سلسلة جديدة من كتب الأنشطة تجعل من اكتساب العلم تسلية. كتب حافلة بمشروعات وتجارب مبسطة وآمنة يمكن إجراؤها في المدرسة أو في البيت. كل كتاب منها يتناول المادى الأساسية في موضوع من موضوعات العلوم. التجارب كلها سهل تتبعها عبر تعليمات وصور توضيحية سنقل مع التجربة خطوة خطوة.



01C193254

مكتبة لبنان ناشرون